

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-90975  
(P2000-90975A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 M 10/40		H 0 1 M 10/40	Z 5 H 0 1 1
			B 5 H 0 2 9
2/02		2/02	K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-255482

(22) 出願日 平成10年9月9日 (1998.9.9)

(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 柴本 恒郎  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 明石 寛之  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736  
弁理士 小池 晃 (外2名)

最終頁に続く

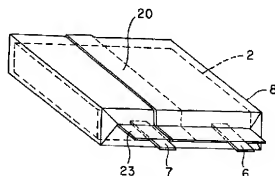
(54) 【発明の名称】 薄型電池及び薄型電池の封装方法

(57) 【要約】

【課題】 小型・軽量化、薄型化を図りかつ体積エネルギー密度の向上を図る。

【解決手段】 電池構体2を少なくとも一層のアルミニウム層13を有する高分子多層フィルムからなる封装材8によって封装する。封装材8は、筒状とされて電池構体2を包み込んで重合せ部位20が接合される。封装材8は、電池構体2の正極材3と負極材4の引出し側面2a及びその対向側面2cに対応する部位21、22が、その重合せ部位を接合されるとともに側面に沿って内側へと折り込まれる。

1



リチウムイオン二次電池の新視図

# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも正極材と負極材とを高分子電解質を介して積層構成するとともに正極材及び負極材にそれぞれ電極端子を接続してなる薄型の電池構体を、少なくとも一層のアルミニウム層を有する高分子多層フィルムからなる封装材によって上記電極端子の先端をそれぞれ外方に露呈させた状態で封装した薄型電池において、

上記封装材は、上記電極端子の引出し側面及びその対向側面とを開放した筒状とされて上記電池構体を包み込んでその重合せ部位に溶着等の接合処理が施され、上記電極端子導出側面の対応部位とその対向側面の対応部位とにおいてそれぞれ重合せ部位に溶着等の接合処理が施されることにより上記各側面に沿って内側へと折り込まれることにより上記電池構体を封装したことを特徴とする薄型電池。

【請求項2】 上記封装材は、上記電池構体の電極端子引出し側面及び対向側面との対応部位が、これら側面との間に2mm以上10mm以下の間隔の空間部を構成して接合・折込み処理が施されたことを特徴とする請求項1に記載の薄型電池。

【請求項3】 上記封装材は、上記電池構体の電極端子引出し側面及び対向側面に対応してそれぞれ接合・折込み処理が施される対応部位が、これら側面と直交する両側面から外方に突出しないようにして接合・折込み処理が施されることを特徴とする請求項1に記載の薄型電池。

【請求項4】 上記電池構体を構成する高分子電解質は、ゲル状高分子電解質であることを特徴とする請求項1に記載の薄型電池。

【請求項5】 上記電池構体を構成する高分子電解質は、固体化高分子電解質であることを特徴とする請求項1に記載の薄型電池。

【請求項6】 少なくとも正極材と負極材とをゲル状電解質あるいは固体電解質を介して積層構成するとともに正極材及び負極材にそれぞれ電極端子を接続してなる薄型の電池構体を、少なくとも一層のアルミニウム層を有する高分子多層フィルムからなる封装材によって上記電極端子の先端をそれぞれ外方に露呈させた状態で封装する薄型電池の封装方法において、

上記封装材によって、上記電池構体をその電極端子引出し側面及びその対向側面とを開放して筒状に包み込む工程と、

上記封装材に対して、その重合せ部位に溶着等の接合処理を施す工程と、

上記封装材に対して、上記電極端子引出し側面とその対向側面との対応部位の重ね合わされた端部に溶着等の接合処理を施す工程と、

上記封装材に対して、上記電極端子引出し側面の対応部位とその対向側面の対応部位とを、それぞれこれらの側

面に沿って内側へと折り込む工程と、  
とを経て上記電池構体を上記封装材によって封装することを特徴とする薄型電池の封装方法。

【請求項7】 上記封装材には、上記電池構体の電極端子引出し側面及び対向側面との対応部位が、これら側面との間に2mm以上10mm以下の間隔の空間部を構成するようにして接合・折込み処理を施すことを特徴とする請求項6に記載の薄型電池の封装方法。

【請求項8】 上記封装材には、上記電池構体の電極端子引出し側面及び対向側面に対応してそれぞれ接合・折込み処理が施される対応部位が、これら側面と直交する両側面から外方に突出しないようにして接合・折込み処理が施されることを特徴とする請求項6に記載の薄型電池の封装方法。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電極材と高分子電解質とを積層して電池構体を構成するとともにこの電池構体を外装材によって封装してなるリチウムイオン電池等の薄型電池及びその封装方法に関する。

### 【0002】

【従来の技術】電池は、携帯電子機器等の電源として汎用されているが、この携帯電子機器等の多機能化、高性能化或いは小型化、携帯性の向上に伴って小型化、軽量化或いは高容量化とともに薄型化が図られている。例えば、リチウムイオン二次電池は、繰り返し充電が可能であるとともに、高作動電圧、高エネルギー密度特性を有することから携帯電子機器等の電源として好適に用いられている。

【0003】従来のリチウムイオン二次電池は、導電性物質として一般に電解液が使用されており、この電解液の液漏れを防ぐために外装部材として金属缶が用いられている。したがって、一般的なリチウムイオン二次電池は、機械的強度を保持するために金属缶を4mm以下に構成することが困難であるために、薄型化について限界があった。

【0004】最近、超薄型電池として、電解質として全固体電解質やゲル状電解質を用いたリチウムイオン二次電池が注目されている。薄型リチウムイオン二次電池100は、図1及び図12に示すように、無機或いは有機の非水固体電解質や高分子ゲル状電解質が用いられて電池構体101が構成され、金属缶を用いることなく全体をラミネート材102により封装してなる。薄型リチウムイオン二次電池100は、電解液の漏液問題が無く、薄型でフレキシビリティを有することから携帯電子機器等の電源として用いて極めて好適である。

【0005】薄型リチウムイオン二次電池100は、電池構体101が、上述したように電解質として全固体電解質やゲル状電解質を用い、帯状の正極材と負極材とをセパレータを介して積層するとともに例えばこの積層体

を折り畳み或いは巻回等して構成される。電池構体101には、正極材と負極材とにそれぞれ正極端子部材103と負極端子部材104とがその基端を接続されて設けられる。薄型リチウムイオン二次電池100は、電池構体101を層内に少なくとも一層以上のアルミニウム層を有する高分子多層フィルム材からなるラミネート材102によって包み込むとともに、このラミネート材102を重ね合わせた部位105(105a乃至105c)にそれぞれ熱溶着や真空シール等の接合処理を施すことにより封装してなる。

【0006】薄型リチウムイオン二次電池100は、電池構体101の正極材と負極材とにそれぞれ基端を接続された正極端子部材103と負極端子部材104とがその先端をラミネート材102の接合部位105aから露呈されてなる。正極端子部材103及び負極端子部材104は、例えば金属線を網目状に織ったものが用いられる。薄型リチウムイオン二次電池100は、上述したように外装材としてラミネート材102を用いることで、薄型、軽量化に構成されるばかりでなく高い気密性を以て構成され、熱溶着や真空シール等の簡易な接合処理を施すことによって電池構体101を高精度に密封する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、薄型リチウムイオン二次電池100は、全固体電解質やゲル状電解質を用いることから電池構体101を密封するラミネート材102について高い防湿性が要求され、充分な接合幅を以て接合部位105を形成する。接合部位105は、一般に5mm以上の幅に設定される。したがって、薄型リチウムイオン二次電池100は、全体が薄型に構成されるが、図11に示すように外周部位にラミネート材102の接合部位105が突出して形成される。

【0008】薄型リチウムイオン二次電池100は、例えば一辺が数センチ以下の小型仕様を以て構成される場合に、外周部位にラミネート材102の接合部位105が突出して形成されることで体積エネルギー密度の効率が低下するといった問題があった。このため、薄型リチウムイオン二次電池100は、金属箔を有するリチウムイオン二次電池と比較して、大幅な軽量化と薄型化が図られるが体積比の効率性が少なかった。

【0009】また、薄型リチウムイオン二次電池100は、厚みを有する電池構体101をラミネート材102で包み込むことで、図12に示すように電池の内部に電池構体101の外周部とラミネート材102との間に幅寸法dの間隙106が形成される。したがって、薄型リチウムイオン二次電池100は、かかる間隙106によってさらに体積エネルギー密度が低下する原因となっていた。

【0010】薄型リチウムイオン二次電池100は、電池構体101の外周部に対してラミネート材102を強く押し付けて封装することにより間隙106をより小さく

くする対応が図られる。しかしながら、薄型リチウムイオン二次電池100は、このような封装を行うことによって電池構体101のコナ部位107に潰れが生じてしまう。薄型リチウムイオン二次電池100は、この潰れによって電極材やセパレータが破損したり電極材間に短絡が生じて電池性能が劣化するという問題が発生してしまう。

【0011】したがって、本発明は、小型・軽量化、薄型化を図るとともに体積エネルギー密度の向上を図った薄型電池及びその封装方法を提供することを目的に提案されたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】この目的を達成する本発明にかかる薄型電池は、少なくとも正極材と負極材とを高分子電解質を介して積層構成するとともに正極材及び負極材にそれぞれ電極端子を接続してなる薄型の電池構体を、少なくとも一層のアルミニウム層を有する高分子多層フィルムからなる封装材によって電極端子の先端をそれぞれ外方に露呈させた状態で封装してなる。薄型電池は、封装材が、電極端子の引出し側面及びその対向側面とを開放した筒状とされて電池構体を包み込んでもその重合せ部位に溶着等の接合処理が施されたとともに、電極端子引出し側面の対応部位とその対向側面の対応部位において重合せ部位に溶着等の接合処理が施された後にそれぞれこれらの側面に沿って内側へと折り込まれることにより電池構体を封装してなる。

【0013】以上のように構成された本発明にかかる薄型電池によれば、接合部位が電池構体の側面に沿って内側へと折り込まれることから、この封装材の接合部の外方への突出量が低減されて全体として体積が小さくなって小型軽量であるとともに体積エネルギー密度の向上が図られる。

【0014】また、上述した目的を達成する本発明にかかる薄型電池の封装方法は、少なくとも正極材と負極材とを高分子電解質を介して積層構成するとともに正極材及び負極材にそれぞれ電極端子を接続してなる薄型の電池構体を、少なくとも一層のアルミニウム層を有する高分子多層フィルムからなる封装材によって電極端子の先端をそれぞれ外方に露呈させた状態で封装する。薄型電池の封装方法は、電池構体を電極端子引出し側面とその対向側面とを開放して封装材で筒状に包み込む工程と、封装材に対してその重合せ部位に溶着等の接合処理を施す工程と、封装材に対して電極端子導出側面の対応部位とその対向側面の対応部位との重合せ部位に溶着等の接合処理を施す工程と、封装材に対して電極端子導出側面の対応部位とその対向側面とに沿って内側へと折り込む工程とを施して、電池構体を封装体によって封装する。

【0015】以上の工程を経る本発明にかかる薄型電池の封装方法によれば、封装体の接合部位を電池構体の側面に沿って内側へと折り込んで封装体による電池構体を

封装することから、この封装材の接合部の外方への突出量が低減されて全体の体積が小さくなり、小型軽量であるとともに体積エネルギー密度の向上が図られた薄型電池が得られる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本発明の実施の形態として図1及び図2に示した薄型電池は、帯状の正極材3と負極材4とをセパレータ5及び高分子電解質を介して積層するとともに正極材3と負極材4とにそれぞれ正極端子材6と負極端子材7とを接続して電池構体2を構成し、この電池構体2をラミネート材8によって封装となり、充電が可能なリチウムイオン二次電池1を示す。なお、本発明は、かかるリチウムイオン二次電池1に限定されるものではなく、他の薄型電池、例えば充電が可能なリチウムイオン電池や正極材と負極材との間にフィルム状のポリマー電解材からなるセパレータを挟み込んで積層体を構成したポリマー電池等にも適用されることは勿論である。

【0017】リチウムイオン二次電池1は、基本的な構成を従来のリチウムイオン二次電池と同様としており、正極材2が例えばアルミニウム箔等のフィルム状の正極集電体の表面上に陽イオンを挿入脱離可能な正極活性物質を成膜形成してなる。正極活性物質には、例えばリチウムニッケル酸化物 ( $\text{LiNiO}_2$ )、リチウムコバルト酸化物 ( $\text{LiCoO}_2$ ) 或いはリチウムマンガン酸化物 ( $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ) 等が用いられる。遷移金属元素は、1種類に限定されず、例えば  $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.5}\text{O}_2$  等のように2種類以上のものも使用可能である。

【0018】正極活性物質は、上述した材料に対して、導電材としてカーボン材料、バインダーとしてポリフッ化ビニリデン (PVdF) を混合し、溶剤としてn-メチルピロリドン (NMP) を加えてスラリー状にし、ドクターブレード法を用いて正極集電体のアルミニウム箔上に均一に塗布される。正極活性物質は、高温での乾燥処理が施されることによりNMPが飛ばされてアルミニウム箔上に均一に成膜形成される。なお、正極活性物質は、混合物が均一に分散したスラリー状とされればよく、その混合比率について限定されるものではない。正極活性物質は、ロールプレスによる加圧処理が施されることによって正極集電体の表面上に高密度化が図られて成膜形成される。

【0019】負極材3は、例えば銅箔等のフィルム状の負極集電体上にリチウムを挿入脱離可能な負極活性物質を成膜形成してなる。なお、リチウムの挿入脱離可能とは、リチウムを結晶構造内へ出し入れする現象に限定されず、電池として構成した際に充放電が可能とされればよく、例えばリチウム金属負極やリチウム-アルミニウム合金負極等が挙げられる。

【0020】負極活性物質は、例えばグラファイト、難黒

鉛化炭素、易黒鉛化炭素等の炭素材料が用いられる。負極活性物質は、この炭素材料に対して、バインダーとしてPVdFを混合し、溶剤としてNMPを加えてスラリー状にし、ドクターブレード法を用いて銅箔上に均一に塗布される。負極活性物質は、高温での乾燥処理が施されることによりNMPが飛ばされて銅箔上に均一に成膜形成される。なお、負極活性物質についても、混合物が均一に分散したスラリー状とされればよく、その混合比率について限定されるものではない。負極活性物質は、ロールプレスによる加圧処理が施されることによって負極集電体の表面上に高密度化が図られて成膜形成される。

【0021】セパレータ5は、例えば多孔質のポリプロピレンフィルムが用いられる。セパレータ5については、他のポリオレフィン系高分子樹脂製のフィルムを用いてもよい。

【0022】電解質は、ゲル状電解質や固体電解質が用いられる。ゲル状電解質は、高分子材料、電解液及び電解質塩が混合されてゲル化してなる。高分子材料には、電解液に相溶するものが用いられ、例えばポリアクリロニトリル (PAN)、ポリエチレン系高分子、PVdF、スチレンブタジエンゴム (SBR) 等が挙げられる。なお、ゲル状電解質とは、高分子マツクス内に電解液が分散されているものであればよく、分散されている電解液量の制限は無い。

【0023】電解液は、高分子材料を分散可能とし、非プロトン性溶媒として、例えばエチレンカーボネート (EC)、プロピレンカーボネート (PC)、ブチレンカーボネート (BC)、ガンマブチロラクトン (GBL)、エチルメチルカーボネート (EMC)、ジメチルカーボネート (DMC)、ジメトキシエタン (DME) 等が挙げられる。なお、溶媒には、1種類ばかりでなく2種類以上を混合して使用してもよい。

【0024】固体電解質は、電解質中に溶媒成分を含まない電解質若しくは含まれていても漏液が生じない電解質であり、その材質に特に制限は無い。電解質塩には、上述した溶媒に対して溶解するものが用いられ、カチオンとアニオンとが組み合わされてなる。カチオンには、アルカリ金属やアルカリ土類金属が用いられる。アニオンには、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{SCN}^-$ 、 $\text{ClO}_4^-$ 、 $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2^-$  等が用いられる。電解質塩には、六フッ化リン酸リチウム、四フッ化ホウ酸リチウム等が挙げられ、電解液に溶解可能な濃度であれば特に問題はない。

【0025】正極端子材6及び負極端子材7は、金属導線を網目状に織ったものが用いられるが、例えば金属箔やリード線等であってもよく、電気化学的かつ化学的に安定であるとともに電気的導通が図られる材料であれば金属に限定されるものではない。正極端子材6には、例えばアルミニウムやニッケルからなる細径の導線が網目状に織られたものが用いられる。また、負極端子

部材 7 には、例えば銅やニッケルからなる細径の導線が網目状に織られたものを用いられる。

【0026】正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 は、全体矩形を呈しており、その一端部が正極材 3 及び負極材 4 にそれぞれ超音波溶着或いはスポット溶接等によってそれぞれ接続される。正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 は、後述するように電池構体 2 をラミネート材 8 によって封装する際に、図 1 に示すように先端部が外方へとそれぞれ露呈される。正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 は、この場合、図 1 に示すように電池構体 2 の同一側面 2 a から突出露呈されるが、互いに短絡等を生じさせずまた電池性能に影響を及ぼさないことを条件にいずれの方向から突出露呈させるようにしてもよい。また、正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 は、互いに短絡等を生じさせずかつ確實に電気的接続が保持されることを条件に、正極材 3 及び負極材 4 に対して適宜の接続方法や接続箇所にて接続するようにしてもよい。

【0027】上述した正極材 3 と負極材 4 とは、相対する主面に例えばゲル状電解質が塗布され、セパレータ 5 を挟んで適宜積層される。正極材 3 と負極材 4 とは、ゲル状電解質の接合作用によって、セパレータ 5 を介してその間隔や圧力が一定に保持されて一体化されて積層体 9 を構成する。正極材 3 と負極材 4 及びセパレータ 5 の積層体 9 は、例えば図 3 に示すように多段につづら折りされて所定の大きさの電池構体 2 を構成する。電池構体 2 は、この場合、積層体 9 の最外層が正極材 3 または負極材 4 のいずれであってもよい。なお、電池構体 2 は、図 4 においては正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 が積層体 9 の最下層に接続して構成されているが、上述したようにいずれの層に接続して構成してもよいことは勿論である。

【0028】積層体 9 は、例えば図 4 に示すように複数回渦巻状に巻回されることにより所定の外径を有する電池構体 2 を構成してもよい。電池構体 2 は、この場合においても、積層体 9 の最外層が正極材 3 または負極材 4 のいずれであってもよい。

【0029】さらに、積層体 9 は、図 5 に示すように予め所定の大きさに裁断された複数の正極材 3 と負極材 4 とをセパレータ 5 を挟んで積層することによって電池構体 2 を構成してなる。セパレータ 5 は、正極材 3 及び負極材 4 に対してやや大きめの外形形状に裁断されており、積層した状態において正極材 3 と負極材 4 との短絡を防止している。各正極材 3 及び各負極材 4 は、接続端子 10、11 を介して相互に接続されてなる。電池構体 2 は、この場合においても、積層体 9 の最外層が正極材 3 または負極材 4 のいずれであってもよい。なお、電池構体 2 は、正極材 3 と負極材 4 及びセパレータ 5 の積層体 9 を上述した方法以外の方法によって適宜の大きさ、形状に構成するようにしてもよい。

【0030】ラミネート材 8 には、少なくとも層内に 1

層のアルミニウム層と高分子樹脂層とを含む防湿性多層フィルム材が用いられる。ラミネート材 8 は、例えば図 6 に示すように、第 1 層のポリエチレンテレフタレート層 (PET 層) 12 と、第 2 層のアルミニウム層 13 と、第 3 層の PET 層 14 と、第 4 層の無延伸ポリプロピレン層 (CPP 層) 15 との 4 層構造によって構成されてなる。第 1 層の PET 層 12 は、外装部を構成し、アルミニウム層 13 を保護するとともに絶縁作用を奏する。第 2 層のアルミニウム層 13 は、より良好な防水作用を奏する。第 3 層の PET 層 14 も、アルミニウム層 13 の保護作用を奏する。

【0031】ラミネート材 8 は、第 4 層の CPP 層 15 を内側にして、詳細を後述するように電池構体 2 を包み込む。ラミネート材 8 は、この CPP 層 15 が後述する接合処理に際して、熱融着高分子膜として作用する。なお、この CPP 層 15 は、ラミネート材 8 が相互に熱融着される際に、引き出された正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 のそれぞれの網目内に溶け込むことによりこれら正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 を引出し部位においてしっかりと保持する。

【0032】ラミネート材 8 は、上述した構成に限定されるものではなく、層内に 1 層のアルミニウム層 13 を有するとともに表裏面いずれか一方に熱融着高分子膜として作用する高分子樹脂層が形成されたものであればよい。ラミネート材 8 は、高分子樹脂層を内側にして電池構体 2 を包み込む。

【0033】上述したラミネート材 8 による電池構体 2 の封装工程について、図 7 乃至図 10 を参照して以下説明する。電池構体 2 は、例えば矩形に積層構成され、長手方向の一方側面 2 a に正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 がそれぞれ突出されている。ラミネート材 8 は、電池構体 2 の展開寸法よりもやや大きな外形寸法を有する矩形を呈するものを用いられる。ラミネート材 8 は、図 7 に示すように、電池構体 2 の一方の主面 2 b において先端部 8 a、8 b が互いに重ね合わされるときに、この重ね合せ部位 20 に熱溶着処理或いは真空圧着処理が施される。なお、ラミネート材 8 は、上述した第 1 層の PET 層 12 を表面側として電池構体 2 を包み込むようにすることが好ましい。

【0034】ラミネート材 8 は、この場合図 8 に示すように主面 2 b を含む電池構体 2 の外周面に倣って角筒状に折り曲げられる。ラミネート材 8 は、上述した重ね合せ部位 20、換言すれば第 1 の接合部位 20 が図 9 矢印で示すように電池構体 2 の主面 2 b に沿って折り曲げられる。ラミネート材 8 は、電池構体 2 の長手方向の両側面 2 a、2 c からそれぞれ突出する筒状の部位 21、22 が形成されている。ラミネート材 8 は、先端部 (8 c、8 d)、(8 e、8 f) をそれぞれ互いに重ね合わせ、これら重ね合せ部位 23、24 に対して熱溶着処理或いは真空圧着処理が施される。ラミネート材 8 は、先端部を

接合されたこれら筒状部位 21、22 がそれぞれ電池構体の 2 の両側面 2a、2c に沿って内側へと折り込まれる。

【0035】ラミネート材 8 の一方側の筒状部位 21 は、電池構体 2 の側面 2d、2e と平行な領域 21a、21b が両側縁に沿って図 9 に 1 点鎖線で示す山折り線 L1 にしたがって長手方向の一方側面 2a 側へとそれぞれ山折りされる。平行領域 21a、21b は、さらに同図 2 点鎖線で示すように山折り線 L1 を底辺とする二等辺三角形を構成する第 1 及び第 2 の谷折り線 L2、L3 と、これら谷折り線 L2、L3 から先端側に向かう水平な第 3 の谷折り線 L4 とにしたがって側面 2a に沿って折り込まれる。側面 2a から突出された正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 は、図 10 に示すように重ね合わせ部位 23、換言すれば第 2 の接合部位 23 から外方へと突出露呈される。

【0036】同様に、ラミネート材 8 の他方側の筒状部位 22 は、電池構体 2 の側面 2d、2e と平行な領域 22a、22b が両側縁に沿って図 9 に 1 点鎖線で示す山折り線 L5 にしたがって長手方向の一方側面 2c 側へとそれぞれ山折りされる。平行領域 22a、22b は、さらに同図 2 点鎖線で示すように山折り線 L5 を底辺とする二等辺三角形を構成する第 1 及び第 2 の谷折り線 L6、L7 と、これら谷折り線 L6、L7 から先端側に向かう水平な第 3 の谷折り線 L8 とにしたがって側面 2a に沿って折り込まれる。

【0037】リチウムイオン二次電池 1 は、上述した工程を経て電池構体 2 がラミネート材 8 によって封装されてなる。リチウムイオン二次電池 1 は、ラミネート材 8 の、電池構体 2 の主面 2b に対応する第 1 の接合部位 20 と、正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 が露呈される側面 2a に対応する第 2 の接合部位 23 と、側面 2a と対向する側面 2c に対応する第 3 の接合部位 24 とが、図 2 に示すように電池構体 2 から大きく突出することなく構成される。リチウムイオン二次電池 1 は、電池構体 2 の両側面 2d、2e に対応する部位については図 11 に示すようにラミネート材 8 の接合部がほとんど突出されずに構成されている。

【0038】ところで、リチウムイオン二次電池 1 においては、正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 がその厚み寸法をラミネート材 8 の CPP 層 15 の厚み寸法よりも大とされたものが用いられることがある。リチウムイオン二次電池 1 は、上述したようにラミネート材 8 に対して熱圧着処理等を行って第 2 の接合部位 23 において正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 の引出し部位を封装するが、充分な封装処理を行ない得ない状態が生じる。

【0039】したがって、リチウムイオン二次電池 1 においては、図 10 に示すように正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 とラミネート材 8 との間に高分子樹脂フィルム 30、31 が介挿される。これら高分子樹脂フィルム

30、31 には、ポリエチレン及びその重合体、例えばアイオノマー樹脂、エチレン・アクリル酸共重合体樹脂等あるいはエチレン・メタクリル酸共重合体樹脂等からなるフィルム材が用いられる。高分子樹脂フィルム 30、31 は、ラミネート材 8 に対して熱圧着処理等を行うことによって、正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 に溶け込んで第 2 の接合部位 23 における引出し部位を確実に封装する。

【0040】ところで、リチウムイオン二次電池 1 においては、電池構体 2 の長手方向の両側面 2a、2c と、これらに対応するラミネート材 8 の第 2 の接合部位 23 及び第 3 の接合部位 24 との間に、図 2 に示すようにそれぞれ間隙 25、26 が形成される。これら間隙 25、26 は、封装した電池構体 2 の周縁部を潰すことが無いようにして上述した折り込み操作を行うことによって必然的に生じる。リチウムイオン二次電池 1 は、これら間隙 25、26 の最大幅寸法  $\Delta x$  及び  $\Delta y$  がそれぞれ 2mm 以上 10mm 以下するようにして電池構体 2 がラミネート材 8 によって封装される。間隙 25、26 は、ラミネート材 8 を折り込み操作した場合に必然的に 2mm 以上となる。また、間隙 25、26 は、10mm を超える場合には体積エネルギー密度の向上が図れなくなる。

【0041】リチウムイオン二次電池 1 は、以上のようにして構成されることにより、電池構体 2 を封装するラミネート材 8 の各接合部位 20、23、24 の突出量が低減され、全体の大きさが電池構体 2 とほぼ同等に構成される。また、リチウムイオン二次電池 1 は、電池構体 2 とラミネート材 8 との間に構成される間隙を電池性能を損なわない範囲で最小とするように構成される。したがって、リチウムイオン二次電池 1 は、その小型化が図られるとともに体積エネルギー密度の向上が図られる。

【0042】上述したリチウムイオン二次電池 1 の有意性について、以下に説明する仕様 1 の実施例薄型電池 1A 乃至第 3 の実施例薄型電池 1C と第 1 の比較例薄型電池 100A 乃至第 3 の比較例薄型電池 100C とを製作し、それぞれの体積比較を行った。

【0043】すなわち、第 1 の実施例薄型電池 1A は、以下の仕様による正極材 3、負極材 4、セパレータ 5 及びゲル状電解質に正極端子部材 6 及び負極端子部材 7 を設けて電池構体 2 を構成し、この電池構体 2 を上述した方法によってラミネート材 8 により封装して構成した。正極材 3 は、 $\text{LiCoO}_2$  を 91 重量%、黒鉛を 6 重量%、 $\text{PVdF}$  を 3 重量% の割合で混合するとともに、これに対して NMP を 0.6 倍の量を加えてスラリー状となる正極活物質を、ドクターブレード法によってアルミニウム箔の片面に均一に塗布するとともに高温で乾燥させて NMP を飛ばすことにより製作した。正極材 3 は、ロールプレスを用いて正極活物質に適当な圧力をかけてプレス処理を行った。

【0044】負極材 4 は、グラファイトを 91 重量%、

Pvdfを9重量%の割合で混合するとともに、これに対してNMPを、1倍の量を加えてスラリー状としてなる負極活性物質を、ドクターブレード法によって銅箔の片面に均一に塗布するとともに高温で乾燥させてNMPを飛ばすことにより製作した。負極材4は、ロールプレスを用いて負極活性物質に適当な圧力をかけてプレス処理を行った。

【0045】上述した正極材3は、390mm×65mmに切り取り、アルミニウム線を網目状に織って形成した正極端子部材6の一端部をスポット溶接して接続した。負極材4は、400mm×70mmに切り取り、銅線を網目状に織って形成した負極端子部材7をスポット溶接して接続した。

【0046】ゲル状電解質は、PANが12モル%、ECが44モル%、PCが22モル%、GBLが15モル%、LiPF<sub>6</sub>が7モル%の割合で製作される。ゲル状電解質は、PAN、PC及びGBLを混合する工程と、これにPANを加えてホットスター上で100°Cで均一溶液となるまで攪拌する工程と、これらが均一になったのを確認した後にLiPF<sub>6</sub>を加えて80°Cで均一溶液となるまで攪拌する工程を経て製作される。ゲル状電解質は、80°C条件下においてゲル状化せずに液状の状態が保持される。

【0047】ゲル状電解質は、液状に保持された状態で上述した正極材3及び負極材4のそれぞれの電極材料塗布面に均一に塗布された後に、セパレータ5が乗せられて余剰分が押し出される。正極材3、負極材4及びセパレータ5の積層体は、36mm×70mm×5mmの大きさに折り畳まれて電池構体2を構成する。第1の実施例薄型電池1Aは、この電池構体2を厚みが150μmのラミネート材8を用いて、上述した方法によって封装して構成した。この第1の実施例薄型電池1Aは、体積が14.8cm<sup>3</sup>であった。

【0048】第2の実施例薄型電池1Bは、正極活性物質としてLiNiO<sub>2</sub>を用いるとともに負極活性物質としてハードカーボンを用い、その他を上述した第1の実施例薄型電池1Aの製作方法と同様の方法によって製作した。この第2の実施例薄型電池1Bは、体積が14.9cm<sup>3</sup>であった。

【0049】第3の実施例薄型電池1Cは、正極活性物質としてLiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>を用いるとともに負極活性物質としてハードカーボンを用い、その他を上述した第1の実施例薄型電池1Aの製作方法と同様の方法によって製作した。この第3の実施例薄型電池1Cは、体積が14.9cm<sup>3</sup>であった。

【0050】第1の比較例薄型電池100Aは、正極活性物質としてLiCoO<sub>2</sub>を用いるとともに負極活性物質としてグラファイトを用い、その他を上述した第1の実施例薄型電池1Aの製作方法と同様の方法によって電池構体を製作した。第1の比較例薄型電池100Aは、この

電池構体を上述した従来の薄型電池100と同様の方法によって厚みが150μmのラミネート材8を用いて封装した。この第1の比較例薄型電池100Aは、体積が17.0cm<sup>3</sup>であった。

【0051】第2の比較例薄型電池100Bは、正極活性物質としてLiNiO<sub>2</sub>を用いるとともに負極活性物質としてハードカーボンを用い、その他を上述した第1の実施例薄型電池1Aの製作方法と同様の方法によって電池構体を製作した。第2の比較例薄型電池100Bは、この電池構体を上述した従来の薄型電池100と同様の方法によって厚みが150μmのラミネート材8を用いて封装した。この第2の比較例薄型電池100Bは、体積が16.9cm<sup>3</sup>であった。

【0052】第3の比較例薄型電池100Cは、正極活性物質としてLiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>を用いるとともに負極活性物質としてハードカーボンを用い、その他を上述した第1の実施例薄型電池1Aの製作方法と同様の方法によって電池構体を製作した。第3の比較例薄型電池100Cは、この電池構体を上述した従来の薄型電池100と同様の方法によって厚みが150μmのラミネート材8を用いて封装した。この第3の比較例薄型電池100Cは、体積が17.2cm<sup>3</sup>であった。

【0053】上述したように第1の実施例薄型電池1Aは、第1の比較例薄型電池100Aに対してその体積が約15%程度小さく構成される。また、第2の実施例薄型電池1Bについては、第2の比較例薄型電池100Bと比較してその体積が約13%程度小さく構成される。さらに、第3の実施例薄型電池1Cは、第3の比較例薄型電池100Cと比較してその体積が約15%程度小さく構成される。このように、第1の実施例薄型電池1A乃至第3の実施例薄型電池1Cは、同様に製作された第1の比較例薄型電池100A乃至第3の比較例薄型電池100Cに対していずれもその体積が小さく構成されることから体積エネルギー密度の向上が図られる。

【0054】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明にかかる薄型電池によれば、電池構体を封装する封装体の接合部を電池構体の側面に沿って折り込んで構成したことから、この封装体の接合部の外方への突出量が低減されて全体の体積を小さく構成することが可能となり、小型軽量であるとともに体積エネルギー密度の向上が図られて携帯電子機器等に好適に用いられる。

【0055】また、本発明にかかる薄型電池の封装方法によれば、電池構体をその電極端子引出し側面とその対向側面とを開放して封装材で筒状に包み込む工程と、封装材に対してその重ね合わせ部位に溶着等の接合処理を施す工程と、封装材に対して電極端子引出し側面とその対向側面との対応部位の重ね合わせられた端部に溶着等の接合処理を施す工程と、封装材に対して電極端子引出し側面の対応部位とその対向側面の対応部位とをそれぞれこれ

らの側面に沿って内側へと折り込む工程とを経て電池構体を封装体によって封装するようにしたことから、封装材の接合部の外方への突出量が低減されて全体の体積が小さく構成されて小型軽量であるとともに体積エネルギー密度の向上が図られ携帯電子機器等に好適に用いられる薄型電池が製作される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる薄型電池の実施の形態として示すリチウムイオン二次電池の斜視図である。

【図2】同リチウムイオン二次電池の概略構成を説明する図である。

【図3】同リチウムイオン二次電池に備えられる電池構体の構成説明図である。

【図4】同リチウムイオン二次電池に備えられる他の電池構体の構成説明図である。

【図5】同リチウムイオン二次電池に備えられる他の電池構体の構成説明図である。

【図6】同リチウムイオン二次電池に備えられる電池構体を封装するラミネート材の構成説明図である。

【図7】ラミネート材による電池構体の封装工程の説明

図であり、ラミネート材の重ね合せ部位を接合する工程の説明図である。

【図8】同封装工程の説明図であり、ラミネート材の重ね合せ部位を折り畳んで角筒状とする工程の説明図である。

【図9】同封装工程の説明図であり、ラミネート材を電池構体の側面に沿って折り込む工程の説明図である。

【図10】他の端子部材の引出し部の構成説明図である。

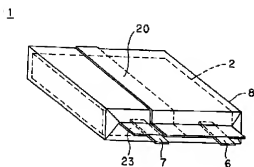
【図11】従来の薄型電池の斜視図である。

【図12】同薄型電池の一部切欠き要部斜視図である。

【符号の説明】

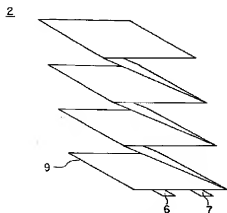
1 リチウムイオン二次電池（薄型電池）、2 電池構体、3 正極材、4 負極材、5 セパレータ、6 正極端子部材、7 負極端子部材、8 ラミネート材、12 PET層、13 アルミニウム層、14 PET層、15 CPP層、20 第1の接合部位、21 筒状部位、22 筒状部位、23 第2の接合部位、24 第3の接合部位

【図1】



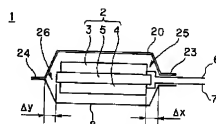
リチウムイオン二次電池の斜視図

【図3】



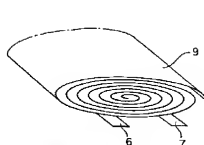
電池構体の構成説明図

【図2】



リチウムイオン二次電池の構成説明図

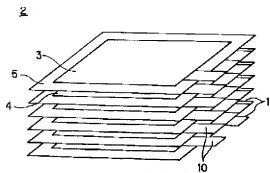
【図4】



電池構体の構成図



【図5】



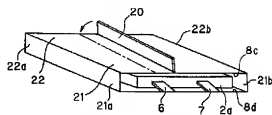
電池素体の構成図

【図6】



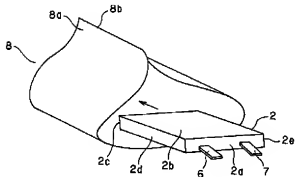
ラミネート材の構成説明図

【図8】



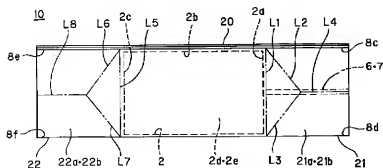
封装工程説明図

【図7】



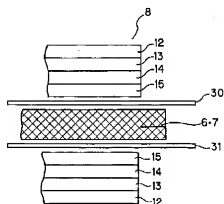
封装工程説明図

【図9】

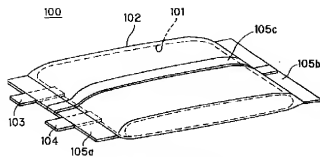


ラミネート材の折込み工程説明図

【図10】

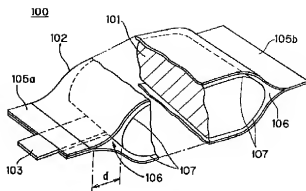


【図11】



従来の薄型電池の斜視図

【図12】



従来の薄型電池の一部切欠き斜視図

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H011 AA03 BB04 CC02 CC06 CC10  
DD06 DD13 KK01  
5H029 AJ03 AK03 AL07 AL12 AM03  
AM04 AM05 AM07 AM16 BJ04  
BJ14 BJ15 CJ03 CJ05 DJ02  
EJ01 EJ12 HJ04